Die Farbreaktionen der Corpora amylacea des Rückenmarks, der Lungen und der Prostata und ihre Beeinflußbarkeit am Schnittpräparat.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Werner Schmidt
aus Würzburg.

Würzburg
C. J. Becker Universitäts-Druckerei
1926.

Referent: **Prof. Dr. E. Leupold.**

(Aus dem Pathologischen Institut in Würzburg. — Direktor: Geheimer Hofrat Prof. Dr. *M. B. Schmidt.*)

Die Farbreaktionen der Corpora amylacea des Rückenmarks, der Lungen und der Prostata und ihre Beeinflußbarkeit am Schnittpräparat.

Von

Werner Schmidt,
Medizinalpraktikant.

(Eingegangen am 30. Dezember 1925.)

Die Corpora amylacea wurden zuerst von *Virchow* einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Er entdeckte sie am Zentralnervensystem und kam auf Grund ihres konzentrisch geschichteten Baues und ihrer Blaufärbung durch Jod zu der Ansicht, sie bestünden aus pflanzlicher Cellulose. Aus dieser Anschauung heraus prägte er den Namen „Corpora amylacea". Verschiedene spätere Forscher schlossen sich dieser Ansicht an, während andere die Stärkenatur dieser Gebilde bezweifelten. Heute ist die Ansicht *Virchows* verlassen, ohne daß jedoch eine neue an ihre Stelle getreten wäre, anerkannt ist nur die Tatsache, daß die Corpora amylacea bezüglich ihrer Farbreaktionen große Ähnlichkeit mit dem Amyloid haben. Es liegen nun Untersuchungen von *Leupold*[1]) über die Beeinflußbarkeit der Amyloidreaktionen bei allgemeiner Amyloiddegeneration vor, welche unsere Kenntnisse über die Natur dieser Reaktion gefördert haben. Der Zweck vorliegender Arbeit, zu welcher ich durch meinen Vater, Prof. *M. B. Schmidt*, veranlaßt wurde, war es, dieselben Untersuchungen an den Corpora amylacea auszuführen, um zu sehen, ob sich dadurch weitere Beziehungen dieser zum Amyloid finden ließen.

Leupold behandelte ungefärbte Schnitte von Amyloidorganen mit den verschiedensten Reagentien und prüfte deren Einfluß auf den Ausfall der spezifischen Farbreaktionen. Er fand, daß Basen (Natronlauge, Barytwasser) alle drei Reaktionen zum Verschwinden bringen, während die einzelnen Säuren ein verschiedenes Verhalten zeigen. Bemerkenswert ist, daß die Phosphorsäure die Jodreaktion unter gleichzeitiger Erhaltung der Jodschwefelsäurereaktion vernichtet. Bei der Jodschwefelsäurereaktion, welche an verschiedenen Amyloidorganen graugrüne, grüne, violette oder blaue Farbtöne zeigt, ließen sich diese

Farbtöne durch Vorbehandlung mit oxydierenden beziehungsweise reduzierenden Reagentien an einem und demselben Amyloid ineinander überführen. *Leupold* kommt dadurch zu der Ansicht, daß der auf Jodschwefelsäure reagierende Körper des Amyloids in verschiedenen Oxydationsstufen vorkommt.

Ich stellte meine Untersuchungen an den Corpora amylacea des Rückenmarks, der Lunge und der Prostata an. In beistehender Tabelle sind die am *Rückenmark* gewonnenen Ergebnisse über die Jodschwefelsäurereaktion dargestellt. Ich verwendete Gefrierschnitte in Alkohol fixierter Organe und stellte die Reaktion folgendermaßen an: Der Schnitt wurde aus Wasser auf einen Objektträger aufgezogen und mehrmals hintereinander mit einem Tropfen einer stark wässerig verdünnten *Lugol*schen Lösung bedeckt. Dann wurde die überschüssige Flüssigkeit mit Filtrierpapier abgesaugt, auf den Schnitt ein Tropfen konzentrierter Schwefelsäure gebracht und ein Deckglas aufgelegt. Die mit anderen Reagentien vorbehandelten Schnitte wurden vor Anstellung der Reaktion gründlich in Wasser abgespült.

Bei zwei Fällen (2, 4) war die Reaktion ohne Vorbehandlung negativ, nach Vorbehandlung mit verschiedenen Reagentien trat eine positive Reaktion auf. Bei drei Fällen (1, 3, 5) wurde schon ohne Vorbehandlung eine positive Reaktion erzielt, durch Vorbehandlung ließ sich diese Reaktion jedoch noch steigern, d. h. sie trat an einer weitaus größeren Zahl von Corpora amylacea auf, zeigte eine Änderung des Farbentons — violett anstatt blau — und blieb länger, als vorher, bestehen (s. Tabelle). Es läßt sich also ohne Zweifel die Jodschwefelsäurereaktion an den Corpora amylacea des Rückenmarks in ähnlicher Weise beeinflussen, wie am Amyloid. An einigen anderen, in der Tabelle nicht aufgeführten Fällen ist die Beeinflussung nicht gelungen. Was die Reagentien betrifft, die verwendet wurden, so kann man zwei, nämlich Kaliumpermanganat und Salpetersäure, infolge ihres hohen Sauerstoffgehaltes als Oxydationsmittel auffassen und annehmen, daß in den Copora amylacea durch Oxydation ein Stoff entstanden ist, der die Jodschwefelsäurereaktion gibt. Als drittes Reagenz wurde mit dem gleichen Erfolge Salzsäure verwendet. Dies widerspricht freilich der Annahme einer oxydierenden Einwirkung und erschwert die Deutung dieser Vorgänge. Wenn man daran denkt, daß *Leupold* beim Amyloid die Jodreaktion in ihrer Farbe durch Säuren beeinflussen konnte, könnte man die Annahme zu Hilfe nehmen, daß auch hier eine Wirkung der Säuren an und für sich vorliegt. Diese Säurewirkung auf die Jodschwefelsäurereaktion hätte dann große Ähnlichkeit mit der Oxydationswirkung. Auffallend ist, daß die Reaktion sich in vielen Fällen nur für kurze Zeit, oft nur für Sekunden hält, um dann mehr oder weniger schnell abzublassen. Wenn man dies dadurch erklärt, daß der sauerstoffreiche Körper, an welchen die Reak-

tion gebunden ist, seinen Sauerstoff wieder abgibt, dann ist es schwer verständlich, daß dieser „Reduktionsprozeß" grade in Anwesenheit der Schwefelsäure vor sich geht.

Wie ich schon erwähnte, gelang es mir mehrfach, durch die Vorbehandlung der Schnitte einen violetten Ausfall der Reaktion zu erzielen, wo ich ohne Vorbehandlung ein reines Blau beobachtet hatte. Ich möchte deshalb die violette Farbe als eine Steigerung der blauen ansehen. Dafür spricht auch die Erscheinung, daß beim Zurückgehen der Reaktion das Violett sich allmählich wieder in ein reines Blau umwandelte und dann ohne weitere Änderung des Farbtones völlig verblaßte. Eine grüne Farbe habe ich bei den Corpora amylacea des Rückenmarks niemals gesehen. Mit den Ergebnissen *Leupolds* am Amyloid stimmen diese Feststellungen insofern nicht überein, als er durch Oxydation die violetten Farbtöne in blaue umwandelte. Es stellt also bei den Corpora amylacea des Rückenmarks in direktem Gegensatz zum Amyloid das Violett eine höhere Stufe dar, als das Blau.

Viel regelmäßiger als die Jodschwefelsäurereaktion, ist die Jodreaktion an den Corpora amylacea des Rückenmarks. Ich habe sie, mit einer geringfügigen Ausnahme, nie vermißt. Die Corpora amylacea nehmen bei Zugabe einer wässerig verdünnten *Lugol*schen Lösung eine mahagonibraune Färbung an, während das übrige Gewebe sich strohgelb färbt. Eine Blaufärbung, wie sie *Virchow*[10]) beschrieben hat, war an den von mir untersuchten Fällen nicht zu erkennen. Bemerkenswert ist, daß die Bräunung erst bei einer gewissen Konzentration der Jodlösung auftrat, und zwar war diese Konzentration wesentlich höher, als diejenige, welche zur Hervorrufung der Jodschwefelsäurereaktion notwendig war. Mit der stark verdünnten Jodlösung, welche zur Anstellung der Jodschwefelsäurereaktion diente, blieben die Corpora amylacea auch bei längerer Färbedauer vollständig farblos. Keine Jodreaktion, sogar bei Anwendung unverdünnter *Lugol*scher Lösung, erhielt ich an einigen Schnitten von Fall 4, während an verschiedenen anderen Stellen desselben Organs die Reaktion ausgesprochen positiv gewesen war.

Die Feststellung, daß sowohl die Jodreaktion, als die Jodschwefelsäurereaktion an den Corpora amylacea fehlen können, veranlaßt zu dem Schluß, daß beide Reaktionen an Stoffe gebunden sind, welche keinen unentbehrlichen Bestandteil der Corpora amylacea darstellen. Denn Form und Struktur der letzteren bleiben unverändert, wie die Reaktionen auch ausfallen mögen. Offenbar sind nun diese Stoffe nahe verwandt, wenn nicht gleichartig mit den entsprechenden Stoffen des Amyloids. Während also das Amyloideiweiß nur unter pathologischen Stoffwechselbedingungen entsteht oder ausgefällt wird, sind die Substanzen, welche seine Farbreaktionen bedingen, schon im normalen Organismus vorhanden und haben mit der Entstehung der Amyloidgrundsubstanz nichts

zu tun. Warum wir sie gerade in den Corpora amylacea finden, die doch sonst nicht die geringsten Beziehungen zum Amyloid aufweisen, ist völlig ungeklärt; denn homogenes Eiweis als solches adsorbiert sie nicht notwendig, wie das häufige Vorkommen von Hyalin ohne besondere Reaktionen zeigt.

Bis vor wenigen Jahren war man der Meinung, daß die Jodreaktion und die Jodschwefelsäurereaktion des Amyloids an ein und dieselbe Substanz gebunden seien. Man nahm an, daß sich diese mit Jod braun färbe und daß sich dieses Braun unter dem Einfluß der Schwefelsäure in Grün bzw. die übrigen Farben der Jodschwefelsäurereaktion umwandle. Es wurde also die Jodschwefelsäurereaktion als eine Steigerung der Jodreaktion angesehen. Dieser Auffassung trat zuerst *Leupold*[4]) entgegen, indem er nachwies, daß sich durch Vorbehandlung mit Phosphorsäure die Jodreaktion beseitigen läßt, während die Jodschwefelsäurereaktion unverändert bestehen bleibt. Gleichzeitig beobachtete er einen Fall von Amyloid, bei welchem sich ohne Vorbehandlung die Kombination von negativer Jodreaktion und positiver Jodschwefelsäurereaktion darbot. Er zog daraus den Schluß, daß die beiden Reaktionen als selbständig und an verschiedene Körper gebunden zu betrachten seien. Beim Rückenmark konnte ich keinen Fall finden, bei welchem von vornherein eine negative Jodreaktion mit einer positiven Jodschwefelsäurereaktion kombiniert gewesen wäre. Auch durch Vorbehandlung mit Phosphorsäure ließen sich diese Verhältnisse nicht herstellen, es ließ sich nämlich die Jodreaktion durch Phosphorsäure nicht im geringsten beeinflussen. Dagegen spricht der oben erwähnte Umstand, daß die Jodlösung, welche zur Anstellung der Jodschwefelsäurereaktion diente, für sich allein eine Bräunung der Corpora amylacea nicht hervorzurufen vermochte, doch für die Selbständigkeit der beiden Reaktionen auch bei den Corpora amylacea. Wenn eine Jodschwefelsäurereaktion auftritt, ohne daß vorher auch nur eine Andeutung der Jodreaktion vorhanden war, wird man die Jodschwefelsäurereaktion nicht als eine Steigerung der Jodreaktion auffassen können.

Die *Corpora amylacea der Lungen*, deren Vorkommen in größerer Zahl nicht sehr häufig ist, konnte ich an einem Falle von hämorrhagischem Lungeninfarkt untersuchen. Sie boten schon in ungefärbtem Zustande ein hellgelbes Aussehen dar. Gegen Jod, gleichgültig in welcher Konzentration, verhielten sie sich vollständig refraktär. Mit Jod und Schwefelsäure war eine blaue Farbe nicht zu erzielen, dagegen entstand an zahlreichen Exemplaren ein heller rotbrauner Farbton, welcher schon von früheren Untersuchern — *Stilling*[9]), *Siegert*[8]) — erwähnt wird. Diese Färbung betraf oft nur einen Teil des betreffenden Corpus amylaceum, welcher von dem übrigen, ungefärbten Teile durch eine unregelmäßig verlaufende Linie abgegrenzt war.

Es ist mir gelungen, durch Vorbehandlung mit verschiedenen Reagentien an den Corpora amylacea der Lunge eine blaue Jodschwefelsäurereaktion zu erzielen. Die Reaktion war sehr vergänglich, so daß man sie nur sehen konnte, wenn man dem mit Jod vorgefärbten Schnitte unter mikroskopischer Beobachtung Schwefelsäure zusetzte. Die Corpora amylacea färbten sich momentan dunkelblau, aber nach wenigen Sekunden war die Färbung wieder restlos verschwunden. Sie betraf oft nur einen Teil jedes einzelnen Exemplares, und zwar gerade denjenigen, welcher die vorher erwähnte rotbraune Färbung nicht angenommen hatte.

Die Reagentien, welche hier zur Vorbehandlung dienten, waren Salpetersäure, Phosphorsäure, Wasserstoffsuperoxyd und Kaliumpermanganat. Die ersten drei wurden in zehnprozentiger Lösung, letzteres in stärkerer Verdünnung angewandt. Es handelt sich hier um lauter sauerstoffreiche Verbindungen, so daß man ihre Einwirkung zwanglos als eine oxydierende bezeichnen und in Übereinstimmung mit den Corpora amylacea des Rückenmarks annehmen kann, daß der auf Jodschwefelsäure reagierende Körper vor der Vorbehandlung in einer sauerstoffärmeren, noch nicht reagierenden Vorstufe bereits vorhanden war. Die Jodreaktion war auch an den auf Jodschwefelsäure reagierenden Exemplaren negativ.

Das dritte Organ, dessen Corpora amylacea ich untersuchte, war die *Prostata*. Bei älteren Männern findet man die Prostatakonkremente mit großer Regelmäßigkeit und meist sehr zahlreich in den Lumina der Drüsenschläuche. Sie sind oft hell- bis dunkelbraun pigmentiert, jedoch finden sich fast in jedem Falle daneben zahlreiche unpigmentierte, völlig farblose Gebilde, welche sich zur Untersuchung gut eignen. Da sie aus den Gefrierschnitten fast immer ausfallen, war ich gezwungen, das Material in Paraffin einzubetten, was anscheinend ohne nachteiligen Einfluß auf die Reaktionen gewesen ist. Fixiert wurden sämtliche Organe in Alkohol.

An der Prostata waren in fünf Fällen Jodreaktion und Jodschwefelsäurereaktion beide positiv, in einem Fall war eine Kombination von positiver Jodschwefelsäurereaktion mit negativer Jodreaktion vorhanden. Dies Vorkommnis, welches ja beim Amyloid so außerordentlich selten ist, scheint auch bei den Corpora amylacea nicht häufig zu sein, denn in früheren Arbeiten — *Friedreich*[1,2]), *Siegert*[8]), *Stilling*[9]) — über diese ist die Jodreaktion mit großer Regelmäßigkeit als positiv verzeichnet. Jedenfalls spricht dieser eine Fall für die Annahme der Selbständigkeit der beiden Reaktionen. In den übrigen Fällen war die Vorbehandlung mit Phosphorsäure ohne Einfluß auf die stets positive Jodreaktion. Die am Rückenmark beobachtete Erscheinung, daß die stark verdünnte Jodlösung, welche bei der Jodschwefelsäurereaktion Ver-

wendung fand, für sich allein eine Jodreaktion noch nicht hervorzurufen vermochte, ließ sich bei der Prostata nicht feststellen. Die Corpora amylacea reagierten hier schon auf sehr dünne Jodlösungen mit einer schwachen Braunfärbung. Jedoch hatte die Stärke der Jodlösung einen deutlichen Einfluß auf den Farbton der Jodschwefelsäurereaktion. Je konzentrierter nämlich das Jod angewandt wurde, desto dunkler und zugleich schmutziger fiel auf Zugabe von Schwefelsäure das Blau aus. Bei starker Verdünnung des Jods erhielt man ein leuchtendes, gesättigtes Blau. Jener schmutzig-dunkelblaue Farbton scheint also durch Mischung von Blau und Braun zustandezukommen und ist in seiner Stärke vom Stärkeverhältnis der beiden Einzelreaktionen abhängig. Es kann also hier neben der Jodschwefelsäurereaktion gleichzeitig und selbständig eine mehr oder minder starke Jodreaktion bestehen.

Die eben geschilderte Beobachtung bezieht sich jedoch nur auf die strukturlosen und auf einen Teil der konzentrisch geschichteten Körperchen, während ein anderer Teil der letzteren ein verwickelteres Verhalten zeigt, indem sich die einzelnen Schichten qualitativ und quantitativ verschieden färben. Besonders bei der Jodschwefelsäurereaktion trat dies zuweilen sehr schön hervor und in einem von mir beobachteten Falle boten sämtliche geschichteten Körperchen übereinstimmend folgendes Bild dar: Das im Zentrum befindliche, runde, kernartige Gebilde blieb farblos, es folgte dann eine leuchtend blaue Schicht, welche bei allen Exemplaren gleich breit war, darauf eine schmälere, ungefärbte Zone und ganz außen eine schwarzblaue, tintenfarbene Schicht, welche je nach der Größe des Körperchens verschieden breit war. Die beiden auf Jodschwefelsäure reagierenden Schichten färbten sich mit Jod allein braun ohne einen Unterschied im Farbton. Auf Grunf dieses Konstanz im färberischen Verhalten der einzelnen Schichten müssen wir einen engen Zusammenhang zwischen Schichtenbildung und Ablagerung der färbbaren Substanz annehmen. Über die Schichtenbildung besteht heute noch keine einheitliche Auffassung. Nach der Ansicht verschiedener Forscher — *Stilling*[9]), *Paulizky*[7]) — entstehen die Schichten durch Apposition an einen vorhandenen Kern. Dieser ist ein ins Lumen abgestoßener, degenerierter Komplex von Drüsenepithelien. Das angelagerte Material sind entweder weitere solche Zellkomplexe, welche sich um den Kern ringförmig herumlegen oder im Drüsensekret gelöste Stoffe, welche sich auf den Kern niederschlagen. Es besteht jedoch für die Genese der im Pflanzen- und Tierkörper so häufig vorkommenden geschichteten Bildungen noch eine andere Erklärung, welche man für die Schichtenbildung der Prostatakonkremente auch in Betracht ziehen könnte. Sie stützt sich auf die von *Liesegang*[6]) gemachte Beobachtung über die Ausfällung von Salzen in kolloidalen Medien. *Liesegang* löste Gelatine in Wasser auf und setzte dieser Lösung etwas Kaliumchromat zu. Nach

dem Erstarren brachte er auf die Gallerte einen Tropfen konzentrierter Silbernitratlösung. Das Silbernitrat diffundierte allmählich in die Gallerte hinein und bildete mit dem Kaliumchromat zusammen unlösliches, rotes Silberchromat. Dieses Silberchromat, welches sich in wässeriger Lösung als diffuser Niederschlag gebildet hätte, wurde in der Gallerte in Form von Ringen ausgefällt, die konzentrisch um den Tropfen der Silbernitratlösung gelagert waren. Der Abstand zwischen den einzelnen Ringen wuchs in gesetzmäßiger Weise mit der Entfernung vom Silbernitrattropfen.

Kann man nun aus dem färberischen Verhalten der einzelnen Schichten Schlüsse auf die Entstehung der Schichtungen ziehen? Wenn man an der Annahme einer Apposition festhält, wäre es gut denkbar, daß in den verschiedenen Entwicklungszeiträumen, aus denen die einzelnen Schichten stammen, der auf Jodschwefelsäure reagierende Körper in verschiedener Zusammensetzung und Konzentration im Drüsensekret vorhanden war und dadurch, daß er jedesmal mit der betreffenden Schicht niedergeschlagen wurde, dieser ihre charakteristischen Reaktionen verliehen hat. Nimmt man dagegen eine Entstehung der Schichten nach Art der *Liesegang*schen Ringe an, dann kann man sich vorstellen, daß die in dem homogen vorgebildeten Konkrement bereits vorhandene färbbare Substanz durch den hineindiffundierenden Stoff in ihrer Verteilung und chemischen Zusammensetzung sekundäre Veränderungen erfuhr, welche ebenfalls imstande sind, Bilder von der Art des von mir vorher beschriebenen hervorzubringen. Die bisherigen Versuchsergebnisse über die Farbreaktionen sprechen noch nicht mit Bestimmtheit zugunsten des einen oder anderen Entstehungsmodus, dagegen ist es auf Grund der äußerst mannigfaltigen Bilder, die man schon an einem verhältnismäßig kleinen Material beobachten kann, sehr wahrscheinlich, daß die Entstehung der Schichtungen überhaupt nicht einheitlich ist und daß mehrere, ganz verschiedene Vorgänge zu dem gleichen oder zu einem ähnlichen morphologischen Endergebnis führen können.

Die Jodschwefelsäurereaktion läßt sich am Amyloid durch Reduktionsmittel in entgegengesetzter Richtung beeinflussen, wie durch Oxydationsmittel. *Leupold*[4]) hat ungefärbte Schnitte vom Amyloidorganen mit positiver Jodschwefelsäurereaktion in hohen, schmalen Glasgefäßen mit einer Schicht von Zinkstaub bedeckt und verdünnte Salzsäure zugegeben. Das Zink und die Salzsäure wurden von Zeit zu Zeit erneuert, so daß die Schnitte viele Stunden hindurch unter dem Einfluß des bei diesem Prozeß freiwerdenden Wasserstoffstromes standen. An den betreffenden Schnitten zeigte dann die Jodschwefelsäurereaktion einen Farbton, der einer niedrigeren Oxydationsstufe entsprach, als vor der Vorbehandlung. Der Vorgang ließ sich so deuten, daß der gebildete Wasserstoff in statu nascendi mit dem Amyloid in Berührung kam und

eine Reduktion des auf Jodschwefelsäure reagierenden Körpers bewirkte. Ich wählte zu der Behandlung mit Zink und Salzsäure die Corpora amylacea der Prostata, da bei diesen die Jodschwefelsäurereaktion in jedem Falle an sämtlichen Exemplaren mit der gleichen, stark blauen Farbe auftrat und deshalb die Beurteilung der reduzierenden Wirkung am leichtesten sein mußte. Es ergab sich nun, daß sich die Reaktion weder in ihrer Farbe noch in ihrer Stärke beeinflussen ließ; die blaue Farbe blieb unverändert bestehen, während, falls ein Reduktionsprozeß stattgefunden hätte, ein grüner oder blaugrüner Farbton zu erwarten gewesen wäre.

Daß die Jodschwefelsäurereaktion an den Corpora amylacea der Prostata auch grüne Farbtöne annehmen kann, zeigte eine andere Erscheinung. Ich konnte mehrmals beobachten, daß die blaue Farbe, auch an nicht vorbehandelten Schnitten, im Laufe von Stunden oder Tagen allmählich in Grün überging und daß letzteres dann völlig verblaßte. Ein solcher Farbenwechsel hatte ja auch bei den Corpora amylacea des Rückenmarks unter den gleichen Umständen stattgefunden, und zwar von Violett nach Blau. Die Deutung als Reduktionsvorgang stößt hier auf noch größere Schwierigkeiten, denn wenn in Anwesenheit von Schwefelsäure eine Reduktion stattgefunden hätte, dann müßte eine solche durch Zink und Salzsäure noch viel leichter und schneller bewirkt worden sein.

Die ständigste aller Amyloidreaktionen ist die Methylviolettreaktion, welche auch bei den Corpora amylacea mit großer Regelmäßigkeit auftritt. Sie fiel in meinen Versuchen an Rückenmark, Lunge und Prostata stets positiv aus, zeigte jedoch in ihrer Beeinflußbarkeit bei diesen drei Organen übereinstimmend eine bedeutsame Abweichung vom Amyloid. Eine Beseitigung der Reaktion ist mir durch keines der zur Vorbehandlung verwendeten Mittel gelungen. Starke Basen, wie Kalilauge und Barytwasser, welche beim Amyloid schon in ziemlich starker Verdünnung die Reaktionsfähigkeit auf Methylviolett in kurzer Zeit aufheben, waren hier ohne jede Wirkung. Der Stoff der Corpora amylacea, welcher die Metylviolettreaktion bewirkt, muß also, nach seiner Widerstandsfähigkeit gegen Alkalien zu schließen, von dem entsprechenden Stoff des Amyloids verschieden sein. Dies ist um so eher denkbar, als ja die Methylviolettreaktion an und für sich überhaupt nicht spezifisch für das Amyloid ist, sondern zuweilen auch beim Hyalin, ja sogar bei Bindegewebsfasern positiv ausfallen kann. Je größer nun die Zahl der uns bekannten Substanzen wird, welche eine Metachromasie des Methylviolett bewirken, desto mehr wird die Reaktion ihrer Spezifität entkleidet und desto wahrscheinlicher wird es, daß das Methylviolettmolekül bei dem Farbumschlag in Rot nur eine sehr oberflächliche Veränderung erfährt. Für die letztere Annahme spricht noch eine

andere Beobachtung: wenn man zu einer Lösung von Methylviolett Salzsäure oder Salpetersäure zusetzt, entsteht ein grüner Farbstoff. Bringt man nun mit Methylviolett rot gefärbte Corpora amylacea mit den genannten Säuren in Berührung, so werden sie ebenfalls grün. Der violette und der rote Farbstoff werden von Säuren in der gleichen Weise abgebaut, müssen daher von sehr ähnlicher chemischer Beschaffenheit sein. An welchen Bestandteil der Corpora amylacea die Reaktion gebunden ist, wissen wir noch nicht gewiß, solange uns jedoch ihre Beeinflussung nicht gelungen ist, steht nichts im Wege, ihren Träger in der Grundsubstanz der Corpora amylacea zu vermuten.

Jodschwefelsäurereaktion an den Corpora amylacea des Rückenmarks.

Nr.	Anatomische Diagnose	Jodschwefelsäurereaktion ohne Vorbehandlung	Art der Vorbehandlung	Jodschwefelsäurereaktion nach Vorbehandlung
1	Männlich 68 J. doppelseitige ascendierende Cystopyelonephritis	Positiv hellblau für wenige Sekunden	Salzsäure 2 Proz. 9 mal 24 Std.	Leuchtend violett, haltbar $^1/_2$ Stunde unverändert, dann abblassend
2	Weibl. 65 J. Hypophysäre Kachexie, Tbc. (Darm, Lungen)	Negativ	Kaliumpermanganat 18 Std.	Positiv, teils blau, teils violett, die Blauen in wenigen Minuten verschwunden, die Violetten gehen nach einigen Minuten in Blau über, diese 24 Stunden haltbar
			Salpetersäure 3 mal 24 Std.	Positiv, violett
3	Weibl. 62 J. Sekundäre Schrumpfniere	Positiv, wenige Exemplare hellblau	Salzsäure 2 proz. 17 Std.	Zahlreiche Exemplare blauviolett, haltbar 24 Stunden
			Salpetersäure 2 proz. 54 Std.	Zahlreiche Exemplare dunkelviolett, haltbar mehrere Stunden
4	Weiblich 70 J. hämorrhag. Pankreatitis	Negativ	Salpetersäure 2 proz. 4 mal 24 Std.	Positiv, teils dunkelviolett, teils hellblau
5	Männlich 75 J. Ileus, Peritonitis	Positiv, an wenigen Exemplaren blau	Salpetersäure 10 proz. 2 mal 24 Std.	Positiv, an zahlreichen Exemplaren dunkelviolett

Die Zusammenfassung der Corpora amylacea des Zentralnervensystems, der Lungen und der Prostata zu einer einheitlichen Gruppe ist auf Grund ihrer Farbenreaktionen zweifellos berechtigt und ihre Richtigkeit wird durch die Untersuchungsergebnisse über die Beeinflußbarkeit der einzelnen Reaktionen aufs neue erwiesen. Ebenso ist die Verwandt-

schaft von einigen dieser Reaktionen mit den entsprechenden Amyloidreaktionen sehr wahrscheinlich. Es scheinen jedoch keine Beziehungen zwischen Farbreaktionen und Entstehungsweise der Corpora amylacea zu bestehen. Da es bei der Erforschung der Corpora amylacea noch eine der Hauptaufgaben sein wird, über die Ursachen und die Art ihrer Entstehung Klarheit zu schaffen, so wird die Untersuchung ihrer Farbreaktionen in Zukunft hinter Untersuchungen anderer Natur zurückstehen müssen.

Literaturverzeichnis.

[1]) *Friedreich*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **9**, 613. 1856. — [2]) *Friedreich*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **10**, 201. 1856. — [3]) *Jürgens*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **65**, 189. 1875. — [4]) *Leupold*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **64**, 347. 1918. — [5]) *Leupold*, Lubarsch-Ostertags Ergebn., im Druck. — [6]) *Liesegang*, Naturwissenschaftl. Wochenschr. **25**, 614. 1910 (N. F. **9**). — [7]) *Paulizky*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **16**, 147. 1859. — [8]) *Siegert*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **129**, 513. 1892. — [9]) *Stilling*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **98**, 1. 1884. — [10]) *Virchow*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **6**, 135, 268, 416. 1854. — [11]) *Virchow*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **8**, 140. 1855.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 19. 9. 1901 in Straßburg i. E. als Sohn des a. o. Universitätsprofessors für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie Dr. Martin Benno Schmidt und seiner Ehefrau Auguste, geb. Benecke. Ich habe die Volksschule in Zürich besucht, das humanistische Gymnasium in Marburg (Lahn) und Würzburg und das Realgymnasium in Würzburg. An letzterem habe ich im Juli 1920 das Abiturientenexamen bestanden. Ich habe mich im Wintersemester 1920/21 an der Universität in Würzburg für Medizin immatrikuliert und habe von meinen vorklinischen Semestern 4 in Würzburg und 1 in Tübingen studiert. Die ärztliche Vorprüfung habe ich im Februar 1923 in Würzburg bestanden. Von meinen klnischen Semestern habe ich eins in München und vier in Würzburg studiert. Das medizinische Staatsexamen habe ich am 30. November 1925 in Würzburg bestanden. Die erste Hälfte meines praktischen Jahres habe ich an der Inneren Abteilung des Städtischen Krankenhauses in Altona (Elbe), die zweite Hälfte am Physiologisch-chemischen Institut der Universität Würzburg zugebracht.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich mich bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.